

Helsinki 6.11.2003

10/525 076  
Rec'd PTO 18 FEB 2005  
PCT / F103 / 00695

#2

ETUOIKEUSTODISTUS  
PRIORITY DOCUMENT

REC'D 26 NOV 2003

WIPO

PCT



Hakija  
Applicant

Metso Paper Automation Oy  
Tampere

Patenttihakemus nro  
Patent application no

20021712

Tekemispäivä  
Filing date

25.09.2002

Kansainvälinen luokka  
International class

G05D

Keksinnön nimitys  
Title of invention

"Menetelmä ja laitteisto kiinteän aineksen syötön säätämiseksi"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

Marketta Tehikoski  
Apulaistarkastaja

Maksu 50 €  
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328  
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328  
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

## Menetelmä ja laitteisto kiinteän aineksen syötön säätämiseksi

### Keksinnön ala

Keksinnön kohteena on menetelmä kiinteän aineksen syötön säätämiseksi prosessissa, johon kuuluu ainakin yksi kiinteän aineksen purkauspiste, ainakin yksi hihnakuuljetin ja ainakin yksi kiinteän aineksen syöttöpiste ja jossa purkauspisteessä kiinteää ainesta puretaan kiinteän aineksen varastosta hihnakuuljettimelle, joka on sovitettu kuljettamaan joko suoraan tai ainakin yhden toisen hihnakuuljettimen välityksellä mainittua kiinteää ainesta syöttöpisteeseen.

Edelleen keksinnön kohteena on laitteisto kiinteän aineksen syötön säätämiseksi prosessissa, johon kuuluu ainakin yksi kiinteän aineksen purkauspiste, ainakin yksi hihnakuuljetin ja ainakin yksi kiinteän aineksen syöttöpiste ja jossa purkauspisteessä kiinteää ainesta on sovitettu purettavaksi kiinteän aineksen varastosta hihnakuuljettimelle, joka on sovitettu kuljettamaan joko suoraan tai ainakin yhden toisen hihnakuuljettimen välityksellä mainittua kiinteää ainesta syöttöpisteeseen.

### Keksinnön tausta

Kiinteän aineksen materiaalivirtaa käsitteleviä järjestelmiä, joihin kuuluu yksi tai useampi purkauspiste, missä yksi tai useampi purkain purkaa kiinteää ainesta varastosta yhdelle tai useammalle kuuljettimelle, jotka kuljettavat mainitun aineksen syöttöpisteeseen, missä mainittu kiinteä aines joko aktiivisesti ohjataan erityisillä syöttölaitteilla pois kuuljettimelta eteenpäin prosessissa tai missä kiinteä aines passiivisesti purkautuu pois kuuljettimelta, käytetään hyvin monien erilaisten prosessien yhteydessä. Tällaisia kiinteän aineksen materiaalivirtaa käsitteleviä järjestelmiä esiintyy esimerkiksi sellunvalmistuksen raaka-aineen käsittelyprosesseissa, kiinteää polttoainetta käyttävien voimalaitosten polttoaineen syötön yhteydessä sekä kivenmurskaamoissa. Sellunvalmistuksessa raaka-aineena käytetään yhtä tai useampaa hakelaatua tai -lajia, jotka tavallisesti varastoidaan ulkona keko- tai aumavarastoissa. Näistä varastoista hake puretaan hihnakuuljettimille, jotka kuljettavat hakkeen välivarastona toimivaan hakesiiloon, mistä haketta syötetään halutulla nopeudella sellunkeittoprosessiin. Kiinteää polttoainetta käyttävissä voimalaitoksissa polttoaine, kuten esimerkiksi turve tai hake, puretaan varastosta kuuljettimille, jotka kuljettavat polttoaineen voimakattiloiden polttoaineen syöttöön. Polttoaineen syöttö voimakattiloihin voidaan toteuttaa monella eri tavalla, kuten esimerkiksi siten, että

jokaisen voimakattilan syöttöä varten on oma kuljetin tai että yhden kuljettimen avulla syötetään polttoainetta usealle voimakattilalle, jolloin kuljettimen yhteyteen on sovitettu erityiset syöttölaitteet polttoaineen syöttämiseksi kuhunkin voimakattilaan. Kivenmurskaamoissa kiviaines puretaan joko suoraan louhin-  
 5 tapaikalla tai jostakin välivarastona toimivasta kasasta kuljettimelle, joka siirtää louheen murskaimeen, mistä valmis murske siirretään eteenpäin.

Kaikkien edellä mainittujen ja niiden kaltaisten prosessien tehokkaan toiminnan edellytyksenä on, että kuljetinsysteemistä eteenpäin johonkin kiinteään aineksen välivarastoon syötettävän kiinteän aineksen määrä tai johon-  
 10 kin kiinteää ainesta käsittelevään prosessiin syötettävän kiinteän aineksen määrä on oikea. Esimerkiksi sellunkeittoprosessin oikean toiminnan kannalta on tärkeää, että hakesiilon pinta pysyy oikealla tasolla tai ainakin sallitulla vaihtelu-alueella. Voimakattilan tehokkaan energiantuotannon takaamiseksi kattilaan syötettävän polttoaineen määrä ei puolestaan saa olla liian pieni eikä liian  
 15 suuri. Vastaavalla tavalla myös kivenmurskausprosessiin syötettävän louheen määrä pitää olla riittävän suuri, jotta murskain toimii täydellä tehollaan mutta kuitenkin niin pieni, että murskain ei tukkeudu.

Sellunkeittoprosessiin liittyvään hakesiiloon syötettävän hakkeen määrää on perinteisesti säädetty ohjaamalla auma- tai kekovarastosta hihna-  
 20 kuljettimelle siirrettävän hakkeen purkauksen nopeutta hakesiilon pinnan mittaukseen perustuvalla pintasäätimellä. Ongelmana tässä ratkaisussa on kuitenkin se, että tällöin pintasäätimen säätöpiirissä esiintyy koko kuljetinsysteemin mittaimen viive, jolloin hakkeen syötön säätöpiiri on luonnollisesti hyvin hidas. Käytössä on myös ratkaisuja, missä kuljetinsysteemi on varustettu sää-  
 25 tökäyttöillä, jolloin hakkeen purkauksen nopeuden lisäksi myös kuljettimien nopeutta voidaan säätää samalla hakesiilon pinnan mittaukseen perustuvalla pintasäätimeltä tulevalla viestillä. Säätökäyttöisistä kuljettimista johtuen kuljetinsysteemin viiveen pituus kuitenkin vaihtelee, jolloin viiveen jälkeen kuljetinsysteemistä ulostuleva hakevirta ei vastaa hakevirtaa kuljetinsysteemin alkupäässä. Lisäksi käytettäessä kuljettimen hihnan liikkeen suunnassa yhden-  
 30 suuntaisesti liikkuvaa purkainta hakkeen purkauspisteen vaihtelu aiheuttaa muuttuvan viiveen. Näiden käytössä olevien ratkaisujen ongelmana on lisäksi se, että hakkeen purkauksessa tapahtuvat häiriöt, kuten varastokentältä tulevan hakkeen laadun vaihtelu johtuen esimerkiksi hakkeen jäätymisen aiheuttamista paakuista, kulkeutuvat kuljetinsysteemin läpi vaimentumatta. Edelleen  
 35 joillakin laitekombinaatioilla ja suorituskykyvaatimuksilla tyydyttävää tai jopa

edes stabiilia säätöratkaisua hakesiiloon syötettävän hakkeen määrän säätämiseksi ei ole löydettävissä.

Hakkeen syötön yhteydessä on myös tunnettua käyttää 3-pistesäätöä, jolloin hakesiiloon syötettävän hakkeen määrän säätämiseksi on käytössä sekä pintasäädin että virtaussäädin. Pintasäädin määrittää siilossa olevan hakkeen pinnankorkeuden ja pinnankorkeuden asetusarvon välisen eroisuureen ja muodostaa tästä ulostulosuureen, joka syötetään yhtenä sisäänmenosuureena virtaussäätimeen. Virtaussäätimen ulostulosuureen avulla ohjataan hakkeen purkauksen nopeutta ja/tai kuljettimien nopeutta. Virtaussäätimen toisen sisäänmenosuureen muodostaa siiloon tulevan ja siilosta poistuvan hakevirtauksen erotus. Siilosta poistuva hakevirtaus voidaan määrittää siilon pohjalla olevan purkaimen nopeuden perusteella. Siiloon kullakin ajanhetkellä tulevaa hakevirtausta ei kuitenkaan tunneta kovinkaan tarkasti edellä mainituista useista eri ongelmista johtuen, joten myöskään 3-pistesäädön avulla tarkkaa hakkeen syötön säätämistä ei voida toteuttaa.

Lisäksi SU-julkaisussa 984 487 on esitetty menetelmä murskaimen murskainkammiossa olevan materiaalin määrän vakioimiseksi murskatun materiaalin määrän ja murskaimeen menevän materiaalin määrän perusteella. SU-julkaisussa 697 981 on esitetty menetelmä polttoaineen syötön säätämiseksi hiiltä polttavissa voimalaitoksissa, joissa polttoainetta syötetään syöttökuljettimelle useasta eri siilosta. Menetelmän mukaan eri siiloista syötettävän polttoaineen määrää pyritään säätämään siten, että polttoaineen pinnat eri siiloissa pysyisivät keskenään samalla tasolla samalla kun syöttökuljettimelle syötettävän polttoaineen kokonaismäärä pidetään haluttuna. Lisäksi tunnettua on menetelmä, missä tarkoituksena on vakioda kuljettimen välityksellä syötettävän polttoaineen painomäärä. Ratkaisun mukaan kuljettimella olevan polttoaineen painomäärä lasketaan kuljettimen hihnalla olevan polttoaineen painon ja kuljettimen nopeuden perusteella. Mikäli polttoaineen paino vaihtelee esimerkiksi sen kosteuden tai tiheyden muuttuessa, kuljettimen nopeutta muutetaan jotta syötettävän polttoaineen painomäärä pysyy vakiona. Menetelmän toimivuuden edellytyksenä on, että kuljetin on varustettu punnitusantureilla, joiden avulla jatkuvasti mitataan syötettävän polttoaineen painoa.

### **Keksinnön lyhyt selostus**

Tämän keksinnön tarkoituksena on saada aikaan uudentyyppinen ratkaisu kiinteän aineksen syötön säätämiseksi, jonka ansiosta kiinteän ainek-

sen syöttöä voidaan säätää aikaisempaa tarkemmin prosesseissa, joihin kuuluu hihnakuljetin.

Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista se, että määritetään hihnakuljettimelle purettavan kiinteän aineksen muodostaman ainespatjan paksuudelle asetusarvo, säädetään purkauspisteessä kiinteän aineksen purkausta hihnakuljettimelle siten, että ainespatjan paksuus seuraa mainittua asetusarvoa ja säädetään syöttöpisteessä syötettävän kiinteän aineksen määrää hihnakuljettimen nopeutta säätämällä.

Keksinnön mukaiselle laitteistolle on tunnusomaista se, että laitteisto on sovitettu määrittämään hihnakuljettimelle purettavan kiinteän aineksen muodostaman ainespatjan paksuudelle asetusarvo, säätämään purkauspisteessä kiinteän aineksen purkausta hihnakuljettimelle siten, että ainespatjan paksuus seuraa mainittua asetusarvoa ja säätämään syöttöpisteessä syötettävän kiinteän aineksen määrää hihnakuljettimen nopeutta säätämällä.

Keksinnön olennaisen ajatuksen mukaan prosessissa, johon kuuluu ainakin yksi kiinteän aineksen purkauspiste, ainakin yksi hihnakuljetin ja ainakin yksi kiinteän aineksen syöttöpiste ja jossa purkauspisteessä kiinteää ainesta puretaan kiinteän aineksen varastosta hihnakuljettimelle, joka on sovitettu kuljettamaan joko suoraan tai ainakin yhden toisen hihnakuljettimen välityksellä mainittua kiinteää ainesta syöttöpisteeseen, säädetään kiinteän aineksen syöttöä siten, että määritetään hihnakuljettimelle purettavan kiinteän aineksen muodostaman ainespatjan paksuudelle asetusarvo, säädetään purkauspisteessä kiinteän aineksen purkausta hihnakuljettimelle siten, että ainespatjan paksuus seuraa mainittua asetusarvoa ja että säädetään syöttöpisteessä syötettävän kiinteän aineksen määrää hihnakuljettimen nopeutta säätämällä. Keksinnön erään sovellutusmuodon mukaan syöttöpisteessä kiinteää ainesta syötetään kiinteän aineksen välivarastoon, varastosäiliöön tai kiinteän aineksen käsittelyprosessiin, josta välivarastosta tai varastosäiliöstä mainittua kiinteää ainesta puretaan edelleen käsiteltäväksi tai mainittu kiinteä aines purkautuu edelleen käsiteltäväksi tai jossa käsittelyprosessissa mainittua kiinteää ainesta käsitellään edelleen. Keksinnön erään toisen sovellutusmuodon mukaan kiinteän aineksen muodostaman ainespatjan paksuus on kiinteän aineksen massa hihnakuljettimen pituusyksikköä kohti, kiinteän aineksen tilavuus hihnakuljettimen pituusyksikköä kohti tai kiinteän aineksen muodostaman ainespatjan poikkileikkauksen ala. Keksinnön erään kolmannen sovellutusmuodon mukaan hihnakuljettimelle purettavan kiinteän aineksen ainespatjan paksuuden ase-

tusarvo on pysyvästi kiinteä vakioarvo. Keksinnön erään neljännen sovellusmuodon mukaan määritetään hihnakuljettimella olevan kiinteän aineksen ainespatjan paksuuden vaihtelua hihnakuljettimen pituussuunnassa kuvaava ainespatjan profiili hihnakuljettimen nopeuden ja purkaimen nopeuden perusteella. Keksinnön erään viidennen sovellutusmuodon mukaan mainittuun ainespatjan paksuuden vaihtelua kuvaavaan profiiliin yhdistetään kiinteän aineksen laatu- tai lajitieto. Keksinnön erään kuudennen sovellutusmuodon mukaan kiinteä aines on haketta ja välivarasto on hakesiilo.

Keksinnön etuna on, että kun kuljettimilla olevan kiinteän aineksen ainespatjan paksuus pyritään pitämään vakiona, niin syötettävän aineksen määrää voidaan säätää helposti ja tarkasti vain muuttamalla kuljettimien nopeutta. Säätämällä ainespatjan paksuus vakioksi eliminoidaan samalla kuljetinsysteemissä esiintyvät viiveet ja vaimennetaan ainespatjan muutoksista johtuvia läpi koko kuljetinsysteemin kulkeutuvia häiriöitä. Kuljettimilla olevan kiinteän aineksen muodostaman ainespatjan profiilin avulla voidaan määrittää kiinteän aineksen materiaalivirta mielivaltaisessa kohdassa kuljetinta, jolloin materiaalivirran muodostuessa esimerkiksi useasta eri laatua ja/tai lajia olevasta materiaalista tunnetaan mielivaltaisella kohdalla kuljetinta kiinteän aineksen eri laatuja ja/tai lajien väliset suhteet.

## 20 Kuvioiden lyhyt selostus

Keksintöä selitetään tarkemmin oheisissa piirustuksissa, joissa kuvio 1 esittää kaavamaisesti erästä prosessia, jossa esitettyä ratkaisua kiinteän aineksen syötön säätämiseksi on käytetty ja

kuvio 2 esittää kaavamaisesti esitetyn ratkaisun eräässä sovellutusmuodossa käytettävän laskentaelimen yksityiskohtaa.

## Keksinnön yksityiskohtainen selostus

Kuviossa 1 on kaavamaisesti esitetty eräs prosessi, jonka yhteydessä esitettyä ratkaisua kiinteän aineksen syötön säätämiseksi on käytetty. Kuviossa 1 esitetty prosessi on sellunvalmistuksen yhteydessä oleva hakkeen-syöttöprosessi. Kuvion 1 mukaiseen prosessiin kuuluu purkaimet 1 ja 1', jotka purkavat keko- tai aumavarastoihin varastoidun hakkeen purkauspisteessä UP kuljettimille 2 ja 2'. Selvyyden vuoksi mainittuja keko- tai aumavarastoja tai itse hakemateriaalia ei ole esitetty kuviossa 1. Purkaimet 1 ja 1' ovat tyypillisesti ruuvipurkaimia, jotka hakevaraston muodon perusteella voivat olla joko varaston suunnassa yhdensuuntaisesti liikkuvia purkaimia tai purkaimen toisen pään

ympäri pyöriviä purkaimia. Kuljettimille 2 ja 2' purettava hake voi puolestaan olla lajiltaan joko samaa puulajia tai ne voivat poiketa lajiltaan toisistaan eli varastoissa oleva hake voi olla joko samaa tai eri puulajia. Lisäksi kuljettimille 2 ja 2' purettava hake voi laadultaan poiketa toisistaan, esimerkiksi siten että toinen hake on sahaketta ja toinen oman hakelinjan haketta. Kuljettimilta 2 ja 2' hake purkautuu yhteiskuljettimelle 3, jossa eri kuljettimilta tulevat hakkeet sekoittuvat toisiinsa ja josta tämä toisiinsa sekoittunut hakevirta siirtyy syöttökuljettimelle 5, joka kuljettaa hakkeen syöttöpisteeseen SP, missä hake syötetään kuljettimelta hakkeen välivarastona toimivaan hakesiiloon 6. Yhteiskuljet-

10 timen 3 ja syöttökuljettimen 5 välissä on esitetty seulomo 4, joka erottaa hakevirrasta palakooltaan sellunvalmistukseen liian suureen hakkeen uudelleen käsiteltäväksi. Hakesiilon 6 pohjalla on purkain 7, joka purkaa hakkeen siilosta 6 eteenpäin sellunvalmistuslinjalle. Kuljettimina 2, 2', 3 ja 5 käytetään tyypillisesti kourumaisia hihnakuljettimia, joiden sivutelat ovat tavallisesti 30 - 45° kaltevat. Kuviossa 1 kuljettimien kulkusuunta on esitetty nuolilla A ja hakkeen virtausta eteenpäin prosessissa on esitetty nuolilla B.

Kuviossa 1 on esitetty selvyiden vuoksi ainoastaan kaksi hakkeen purkauspistettä UP, mutta käytännössä hakevarastoja ja purkauspisteitä UP voi olla yksi tai useampia valmistettavan sellun lajista riippuen. Purkaimia ja kuljettimia käyttäviä moottoreita on merkitty yleisesti merkinnällä M riippumatta siitä, että niitä käyttävien moottoreiden tyypit ja tehot tavallisesti poikkeavat toisistaan. Vaikka kuviossa 1 on esitetty useita purkaimia ja kuljettimia, yksinkertaisimmillaan prosessiin voi kuulua ainoastaan yksi purkain ja yksi kuljetin.

Kuvion 1 esittämässä esimerkissä ratkaisu hakkeen syötön säätämiseksi on yhdistetty hakesiilon 6 yhteydessä käytössä olevaan 3-pistesäätöön. 3-pistesäätöön kuuluu pintasäädin 9, joka määrittää hakesiilon 6 yhteydessä olevan pinnanmittausanturin 8 mittaaman hakkeen pinnankorkeuden SL ja pinnankorkeuden asetusarvon  $SL_{SP}$  välisen erosuureen  $\Delta SL$ , jonka perusteella pintasäädin 9 määrittää ulostulosuureen  $SL_{CO}$ , joka syötetään yhtenä sisäänmenosuureena virtaussäätimeen 10. Virtaussäätimen 10 toisen sisäänmenosuureen muodostaa hakesiiloon 6 tulevan hakevirtauksen CIF ja hakesiilosta 6 poistuvan hakevirtauksen COF välinen, laskentaelimessä 11 määritettävä erosuure  $\Delta CF$ . Siilosta 6 poistuva hakevirtaus COF määritetään siilon 6 pohjalla olevan purkaimen 7 nopeuden perusteella ja siiloon 6 tuleva hakevirtaus CIF saadaan syöttökuljettimen 5 nopeuden ja kuljettimen loppupäässä kuljettimella olevan hakepatjan paksuuden perusteella. Virtaussäädin 10 mää-

rittää suureiden  $\Delta CF$  ja  $SL_{CO}$  perusteella määrätavoitteen  $CU_{SP}$  hakkeen purkaukselle, jonka perusteella hakkeen purkausta ohjataan. Tämä suure  $CU_{SP}$  on samalla siis asetusarvo hakesiiloon 6 syötettävän hakkeen määrälle.

- Ratkaisun mukaan hakkeen purkausta ohjataan hakkeen purkauksen määrätavoitetta kuvaavan suureen  $CU_{SP}$  perusteella siten, että kuljettimille 2 ja 2' purettavan hakepatjan paksuus pyritään koko ajan pitämään vakiona. Tällöin kuljetinsysteemissä eteenpäin kulkevan hakepatjan paksuus kullakin kuljettimella pysyy vakiona, jolloin hakesiiloon 6 syötettävän hakkeen määrää voidaan säätää ensisijaisesti syöttökuljettimen 5 nopeutta muuttamalla. Syöttökuljettimen 5 nopeuden muutoksesta puolestaan seuraa, että myös sekä muiden kuljettimien että purkaimien 1 ja 1' nopeutta on vastaavasti muutettava siten, että kuljettimille purettavan hakepatjan paksuus pysyy vakiona. Tällöin siis, mikäli hakesiiloon 6 tarvittavan hakkeen määrä kasvaa, syöttökuljettimen 5 nopeutta nostetaan, minkä perusteella myös kuljettimien 2, 2' ja yhteiskuljettimen 3 sekä purkaimien 1 ja 1' nopeutta nostetaan siten, että hakepatjan paksuus kuljettimilla pysyy vakiona. Vastaavalla tavalla, mikäli siiloon tarvittavan hakkeen määrä pienenee, syöttökuljettimen 5 nopeutta lasketaan, mutta samalla myös kuljettimien 2, 2' ja yhteiskuljettimen 3 sekä purkaimien 1 ja 1' nopeutta lasketaan siten, että hakepatjan paksuus kuljettimilla pysyy vakiona.
- Ratkaisun mukaan kuljetinsysteemiä siis ajatellaan putkena, jossa hake muodostaa niin sanotun koko putken tilavuuden täyttävän tulppavirtauksen, jolloin hakkeen virtausta eli hakkeen syöttöä hakesiiloon 6 voidaan säätää tarkasti säätämällä kuljettimien nopeutta. Koska kuljettimilla 2 ja 2' voidaan kuljettaa lajiltaan toisistaan poikkeavaa hakea, on siten täysin mahdollista, että purkaimien 1 ja 1' purkausnopeus ja/tai kuljettimien 2 ja 2' nopeudet voivat poiketa toisistaan.

- Tässä esimerkissä kiinteän aineksen eli hakkeen muodostaman ainespatjan paksuudella tarkoitetaan kiinteän aineksen massaa kuljettimen pituusyksikköä kohti, jolloin paksuuden yksikkönä on siis esimerkiksi  $[kg/m]$ , mutta kiinteän aineksen muodostaman ainespatjan paksuudella voidaan tarkoittaa myös aineksen tilavuutta kuljettimen pituusyksikköä kohti  $[m^3/m]$ , eli itse ainespatjan poikkileikkauksen alaa  $[m^2]$ .

- Kuljettimien 2 ja 2', yhteiskuljettimen 3 ja syöttökuljettimen 5 nopeutta  $S$  säädetään siis hakkeen purkauksen määrätavoitetta kuvaavan suureen  $CU_{SP}$  perusteella, joka on samalla siis asetusarvo hakesiiloon 6 syötettävän hakkeen määrälle. Tätä varten kuviossa 1 on esitetty jokaisen kuljettimen yh-



teydessä säädin 13, joka määrittää suureen  $CU_{SP}$  perusteella kyseiselle kuljettimelle ominaisen nopeuden ohjaussuureen  $S_{CO}$ , jonka mukaisesti kyseisen kuljettimen moottorin M nopeutta ohjataan siten, että siiloon 6 syötettävän hakkeen määrä vastaa hakkeen purkauksen määrätavoitetta  $CU_{SP}$ . Koska kuljet-

5 timet 2 ja 2', yhteiskuljetin 3 ja syöttökuljetin 5 sijaitsevat eri kohdassa prosessia ja niillä kuljetetaan eri määrä haketta, on siis selvää että kuviossa 1 esitettyjen eri säätimien 13 sisäinen toiminta poikkeaa toisistaan, koska kullekin kuljettimelle pitää laskea juuri kyseistä kuljetinta vastaava nopeuden ohjaussuure  $S_{CO}$ . Selvyiden vuoksi kyseiset säätimet on kuitenkin merkitty

10 samalla viitenumerolla 13, koska niiden toimintaperiaate ja tarkoitus vastaavat toisiaan. Vastaavasti myös purkaimien 1 ja 1' purkausnopeutta  $SU$  säädetään siis hakkeen purkauksen määrätavoitetta kuvaavan suureen  $CU_{SP}$  perusteella. Tätä varten kuviossa 1 on esitetty kummankin purkaimen 1 ja 1' yhteydessä säädin 14, joka on sovitettu määrittämään purkaimen purkausnopeuden  $SU$

15 ohjaussuure  $SU_{CO}$  siten, että sen kuljettimen, jolle hake puretaan, nopeudesta riippumatta kyseiselle kuljettimelle muodostuu paksuudeltaan vakio hakepatja eli kuljettimen nopeutta  $S$  muutettaessa myös purkaimen purkausnopeutta  $SU$  muutetaan. Kuljettimille 2 ja 2' purettavan hakepatjan paksuuden asetusarvo  $C_{SP}$  eli hakepatjan paksuuden tavoitearvo  $C_{SP}$  määritetään hakesiiloon 6 syötettävän hakkeen kokonaismäärän ja valmistettavan sellun määrän perusteella.

20 Hakepatjan paksuuden asetusarvo  $C_{SP}$  voi aika ajoin vaihdella johtuen esimerkiksi purkaimien ja kuljettimien erilaisista nopeuden säätöalueista, mutta se voi myös olla pysyvästi kiinteä vakioarvo, joka on kiinteästi määritelty esimerkiksi säätimen 14 sisällä. Selvää on, että koska purkaimet 1 ja 1' voivat purkaa toisistaan poikkeavaa hakelaatua tai -lajia, niin purkaimilla 1 ja 1' purettavan hakkeen määrä voi poiketa toisistaan. Selvyiden vuoksi kyseiset säätimet on kuitenkin merkitty samalla viitenumerolla 14, koska niiden toimintaperiaate ja tarkoitus vastaavat toisiaan.

Ratkaisun etuna on sen yksinkertaisuus ja helppo toteutettavuus,

30 koska kun kuljettimilla olevan hakepatjan paksuus pyritään pitämään vakiona, niin hakesiiloon 6 syötettävän hakkeen määrää voidaan tällöin säätää vain muuttamalla hakkeen käsittelyprosessiin kuuluvien kuljettimien nopeutta, koska tällöin hakesiiloon 6 syötettävän hakkeen määrä on suoraan verrannollinen kuljettimien nopeuteen. Säätämällä hakepatjan paksuus vakioksi myös kuljetin-

35 systeemissä esiintyvät viiveet eliminoidaan, koska syötettävän hakkeen määrää voidaan säätää nopeasti ja tarkasti kuljettimien nopeutta muuttamalla.

Koska patjanpaksuuden muuttuminen on hakesiilon 6 pinnansäädön kannalta häiriö, niin hakepatjan paksuuden säätäminen vakioiksi vaimentaa myös nämä kuljetinsysteemin läpi kulkeutuvat häiriöt.

Edellä esitetyssä ratkaisussa oletetaan, että purkaimien 1 ja 1' hyötysuhteet pysyvät koko ajan vakiona eli että purkaimet 1 ja 1' koko ajan purkavat niiden ohjaussuureen  $SU_{CO}$  mukaisen määrän haketta. Koska purkaimien hyötysuhde voi kuitenkin vaihdella monista eri syistä riippuen, kuten esimerkiksi talvella tapahtuvan hakkeen paakkuuntumisen vuoksi, voidaan purkaimien 1 ja 1' nopeuden säätämisessä ottaa huomioon myös kuljettimille puretun hakkeen mitattu paino. Tämä on kuviossa 1 esitetyssä ratkaisussa toteutettu kuljettimien 2 ja 2' yhteyteen sovitettujen hihnavaakojen 15 avulla. Hihnavaa'at 15 mittaavat kuljettimilla 2 ja 2' kulkevan hakkeen painon  $M_{CU}$ , joka suure johdetaan hakepatjan paksuutta ohjaavalle säätimelle 14. Mikäli mitattu hakkeen paino  $M_{CU}$  ei vastaa sitä arvoa, mikä sen pitäisi purkaimen nopeusohjeen  $SU_{CO}$  perusteella olla, voidaan hakepatjan mitatun painon  $M_{CU}$  perusteella ohjata purkaimien 1 tai 1' toimintaa siten, että hakepatjan paksuus vastaa haluttua arvoa.

Kun halutaan kuljetinsysteemistä hakesiiloon 6 lähitulevaisuudessa tulevan hakkeen määrän olevan etukäteen tiedossa, voidaan purkaimien 1 ja 1' sekä kuljettimien 2, 2', 3 ja 5 nopeuksien suhteen perusteella määrittää hakepatjan paksuus kuljettimilla. Kuljettimella 2, 2', 3 tai 5 olevan hakepatjan paksuus talletetaan kuljettimen pituussuunnassa tapahtuvaa hakepatjan paksuuden vaihtelua kuvaavaan hakepatjan profiiliin PROF, jota profiilia PROF päivitetään jatkuvasti ja vieritetään samassa tahdissa kuljettimen kanssa. Profiilin laskenta suoritetaan laskentaelimessä 16. Kuviossa 2 on kaavamaisesti esitetty kuljettimien 2 ja 2' hakepatjan profiilin laskemisessa käytetyn laskentaelimen 16 sisäinen rakenne. Laskentaelin 16 käsittää puskurimuistin 17, mihin profiili PROF talletetaan ja missä kyseistä profiilia PROF vieritetään eteenpäin samassa tahdissa kuljettimen kanssa. Kuviossa 1 on esitetty jokaisen kuljettimen yhteydessä laskentaelin 16, joka määrittää kyseisellä kuljettimella kulkevan hakepatjan profiiliin. Kutakin kuljetinta vastaavan hakepatjan profiilitieto siirretään tiedoksi hakevirran kulkusuunnassa aina seuraavalle kuljettimelle, esimerkiksi kuljettimien 2 ja 2' hakepatjan profiilitietoja käytetään määrittäessä yhteiskuljettimella 3 kulkevan hakepatjan profiilia, jota taas puolestaan käytetään hyväksi määrittäessä syöttökuljettimella 5 kulkevan hakepatjan profiilia. Kuviossa 1 on jälleen selvytyden vuoksi esitetty kullakin kuljettimella kulke-

van hakepatjan profiilin laskeva laskentaelin samalla merkinnällä 16, koska niiden tarkoitus vastaa toisiaan, vaikka luonnollisesti on selvää, että niiden sisäinen toiminta hieman poikkeaa toisistaan riippuen niiden sijainnista kuljetin-systeemissä.

5 Laskentaelimessä 16 määritettyä hakepatjan profiilia voidaan myös korjata hihnavaakojen 15 antaman mittaustuloksen perusteella. Tämä hakepatjan profiilin korjaus voidaan toteuttaa kuviossa 1 esitetyissä laskentaelimissä 18. Syöttökuljettimella 5 olevan hakepatjan profiili määritetään kuljettimen alkupäähän sijoitetun hihnavaa'an 15 mittaaman hakkeen painon  $M_c$  perusteella.  
10 Määritettyä profiilia käytetään edelleen syöttökuljettimen nopeuden kanssa määrittämään hakevirtaus syöttökuljettimen 5 alkupäässä. Hakevirtaus syöttökuljettimen 5 alkupäässä määritetään laskentaelimessä 19. Hakepatjan profiilin avulla tunnettua hakevirtausta syöttökuljettimen 5 loppupäässä käytetään puolestaan kuvaamaan hakesiiloon 6 tulevaa hakevirtausta.

15 Profiilin PROF ja kuljettimen hetkellisen nopeuden perusteella voidaan määrittää hakevirtaus mielivaltaisessa kohdassa kuljetinta, vaikka kuljettimen nopeus olisi välillä muuttunut. Hakepatjan paksuuden vaihtelua kuvaavan profiilin PROF käyttäminen on erityisen edullista silloin, jos hakepatjan paksuuden asetusarvoa joudutaan jostain syystä muuttamaan. Samoin kuljettimilla 2 ja 2' olevien hakevirtauksien profiilien perusteella voidaan kuljettimien yhtymäkohdassa laskea yhteiskuljettimella kulkeva hakemäärä. Hakevirtauksi-  
20 en profiilien PROF avulla eliminoidaan hakesiilon 6 pinnansäädössä esiintyvä viive, koska profiilien PROF avulla voidaan määrittää materiaalivirta kuljetin-systeemin loppupäässä. Kun viivettä ei ole, niin ei ole stabiilisuusongelmia-  
25 kaan ja säätö voidaan rakentaa nopeaksi.

Hakepatjan profiili PROF kuvaa siis hakepatjan paksuuden vaihtelua eli kuljettimella olevan hakkeen määrän vaihtelua kuljettimen pituussuunnassa. Koska kuljettimille purettavan hakkeen laatu tai laji voi poiketa toisistaan, voidaan kuljettimella olevan hakepatjan paksuuden vaihtelua kuvaavaan  
30 hakepatjan profiiliin PROF yhdistää tieto kuljettimella kulkevan hakkeen laadusta ja/tai lajista, jolloin eri hakelaatujen- ja/tai lajien keskinäinen suhde on koko ajan selvillä mielivaltaisessa kohdassa kuljetinta.

Kuvion 1 mukaisessa esimerkissä on esitetty ratkaisun mukaisen kiinteän aineksen syötön säätäminen sellunvalmistuksen yhteyteen kuuluvassa  
35 hakkeenkäsittelyprosessissa. Esitettyä ratkaisua voidaan kuitenkin hyödyntää vastaavalla tavalla myös muissa kiinteän aineksen materiaalivirtaa käsittele-

vissä prosesseissa. Eräänä esimerkkinä tällaisesta prosessista voidaan mainita kiinteän polttoaineen syöttäminen voimakattilaan kiinteätä polttoainetta käytävissä voimalaitoksissa. Toisena esimerkkinä voidaan mainita kiven, betonin, asfaltin tai muun vastaavan aineksen syöttäminen murskaus- tai lajitteluprosessiin, varastoon tai sekoitusprosessiin, missä useita eri raekokoa olevia murskattuja kivimateriaaleja sekoitetaan keskenään. Murskaukseen voidaan käyttää murskauskonetta jossa on esimerkiksi leuka- tai esikaramurskaimen käsittävä esimurskain ja/tai kartio- tai iskumurskaimen käsittävä jälkimurskain. Lajitteluprosessissa murskatun aineksen lajitteluun voidaan käyttää esimerkiksi täry- tai rumpuseulaa ja varastointiin voidaan käyttää esimerkiksi varastosiiiloja. Kuljettimina kivenkäsittelyssä voidaan hihnakuljettimen sijaan käyttää esimerkiksi myös lamellikuljetinta. Ratkaisun edut voimakattiloiden syötön yhteydessä ja kiven murskaus- ja/tai lajitteluprosesseissa sekä varastoinnissa ovat vastaavanlaiset verrattuna saavutettuihin etuihin esimerkissä esitetyn hakkeenkäsittelyprosessin yhteydessä.

Kaiken kaikkiaan esitetty ratkaisu mahdollistaa erittäin tarkan kiinteän aineksen materiaalivirran hallinnan kuljetinsysteemin loppupäässä. Materiaalivirran profiili on edullista esittää myös kuljetinsysteemiä valvovan operaattorin näytörüudulla, missä on graafisesti kuvattu kuljetinsysteemin rakenne, jolloin materiaalivirran kulku kuljetinsysteemissä voidaan helposti havainnollistaa systeemin operaattorille, mikä helpottaa operaattorin työtä prosessin käynnistytksen, pysäytksen ja häiriötilanteiden yhteydessä. Lisäksi erikoistilanteiden, kuten materiaalivirran nopeuden muutoksien tai purkauksessa esiintyvien häiriöiden hallinta on helpompaa ja toteutuu osittain jo säätörakenteen johdosta.

Piirustukset ja niihin liittyvä selitys on tarkoitettu vain havainnollistamaan keksinnön ajatusta. Yksityiskohdiltaan keksintö voi vaihdella patenttivaatimusten puitteissa. Täten, vaikka kuviossa 1 kaikki säätimet ja laskentaelimet on esitetty hajautettuina, toisistaan erillisinä laitteina tai yksiköinä, on kuitenkin selvää, että niiden toimintoja voidaan yhdistää toteutettavaksi samoilla laitteilla jopa siinä määrin, että koko kuljetinsysteemiä ja purkaimia voidaan tarvittaessa ohjata ja valvoa yhden keskitetyn prosessitietokoneen välityksellä. Ratkaisussa tarvittava mittaustietojen käsittely ja ohjaussuureiden määrittäminen suoritetaan edullisesti ohjelmistojen avulla, vaikka myös pelkästään laitteistotasolla toteutettuja ratkaisuja voidaan käyttää. Edelleen on selvää, että vaikka edellä olevassa esimerkissä ratkaisu kiinteän aineksen syötön säätämiseksi on

yhdistetty hakesiilon 3-pistesäädön yhteyteen, voidaan esitettyä ratkaisua luonnollisesti käyttää myös muiden säätöperiaatteiden kuin 3-pistesäädön yhteydessä.

## Patenttivaatimukset

1. Menetelmä kiinteän aineksen syötön säätämiseksi prosessissa, johon kuuluu ainakin yksi kiinteän aineksen purkauspiste (UP), ainakin yksi hihnakuuljetin (2, 2', 3, 5) ja ainakin yksi kiinteän aineksen syöttöpiste (SP) ja  
5 jossa purkauspisteessä (UP) kiinteää ainesta puretaan kiinteän aineksen varastosta hihnakuuljettimelle (2, 2'), joka on sovitettu kuljettamaan joko suoraan tai ainakin yhden toisen hihnakuuljetin (3, 5) välityksellä mainittua kiinteää ainesta syöttöpisteeseen (SP), t u n n e t t u siitä, että

määritetään hihnakuuljettimelle (2, 2') purettavan kiinteän aineksen  
10 muodostaman ainespatjan paksuudelle asetusarvo,

säädetään purkauspisteessä (UP) kiinteän aineksen purkausta hihnakuuljettimelle (2, 2') siten, että ainespatjan paksuus seuraa mainittua asetusarvoa ja

säädetään syöttöpisteessä (SP) syötettävän kiinteän aineksen mää-  
15 rää hihnakuuljetin (2, 2', 3, 5) nopeutta (S) säätämällä.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että syöttöpisteessä (SP) kiinteää ainesta syötetään kiinteän aineksen välivarastoon, varastosäiliöön tai kiinteän aineksen käsittelyprosessiin, josta välivarastosta tai varastosäiliöstä mainittua kiinteää ainesta puretaan edelleen käsiteltäväksi tai mainittu kiinteä aines purkautuu edelleen käsiteltäväksi tai jossa käsittelyprosessissa mainittua kiinteää ainesta käsitellään edelleen.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kiinteän aineksen muodostaman ainespatjan paksuus on kiinteän aineksen massa hihnakuuljetin (2, 2', 3, 5) pituusyksikköä kohti, kiinteän aineksen tilavuus hihnakuuljetin (2, 2', 3, 5) pituusyksikköä kohti tai kiinteän aineksen muodostaman ainespatjan poikkileikkauksen ala.  
25

4. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että

määritetään välivarastoon, varastosäiliöön tai käsittelyprosessiin  
30 syötettävän kiinteän aineksen määrätavoite ( $CU_{SP}$ ) välivarastosta poistuvan kiinteän aineksen tai käsittelyprosessissa käsitellyn kiinteän aineksen määrän perusteella,

säädetään syöttöpisteessä (SP) syötettävän kiinteän aineksen määrää kiinteän aineksen määrätavoitteen perusteella ohjaamalla hihnakuuljetin  
35 (2, 2', 3, 5) nopeutta (S) kiinteän aineksen määrätavoitteen ( $CU_{SP}$ ) perusteella ja että

säädetään purkauspisteessä (UP) hihnakuljettimelle (2, 2') purettavan kiinteän aineksen purkausnopeutta (SU) hihnakuljettimen (2, 2') nopeuden (S) perusteella siten, että hihnakuljettimelle (2, 2') puretun kiinteän aineksen muodostaman ainespatjan paksuus seuraa mainitun ainespatjan paksuudelle

5 asetettua asetusarvoa.

5. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että hihnakuljettimelle (2, 2') purettavan kiinteän aineksen ainespatjan paksuuden asetusarvo on pysyvästi kiinteä vakioarvo.

6. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä,  
10 t u n n e t t u siitä, että määritetään hihnakuljettimella (2, 2', 3, 5) olevan kiinteän aineksen muodostaman ainespatjan paksuuden vaihtelua hihnakuljettimen (2, 2', 3, 5) pituussuunnassa kuvaava ainespatjan profiili (PROF) hihnakuljettimen (2, 2', 3, 5) nopeuden (S) ja purkaimen (1' 1') nopeuden (SU) perusteella ja että

15 määritetään hihnakuljettimella (2, 2', 3, 5) kulkeva ainesvirta mainitun profiilin (PROF) perusteella.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että määritetään hihnakuljettimella (2, 2', 3, 5) olevan kiinteän aineksen painoa kuvaava suure ( $M_{CU}$ ,  $M_C$ ) ja että päivitetään tietyssä kohdassa hihnakuljettimella (2, 2', 3, 5) olevan kiinteän aineksen muodostaman ainespatjan profiilia (PROF) hihnakuljettimella olevan kiinteän aineksen painoa kuvaavan suureen ( $M_{CU}$ ,  $M_C$ ) perusteella.

8. Patenttivaatimuksen 6 tai 7 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että yhdistetään hihnakuljettimella (2, 2', 3, 5) olevan kiinteän aineksen muodostaman ainespatjan paksuuden vaihtelua hihnakuljettimen (2, 2', 3, 5) pituussuunnassa kuvaavaan ainespatjan profiiliin (PROF) kiinteän aineksen laatu- ja/tai lajitieto.

9. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kiinteä aines on haketta ja että välivarasto on hakesiilo  
30 (6).

10. Jonkin patenttivaatimuksen 1 – 8 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kiinteä aines on kiinteää polttoainetta ja että kiinteän aineksen käsittelyprosessi on voimakattila, missä kiinteää ainesta poltetaan energian tuottamiseksi.

11. Jonkin patenttivaatimuksen 1 – 8 mukainen menetelmä, t u n -  
n e t t u siitä, että kiinteä aines on kiveä, betonia ja/tai asfalttia ja että kiinteän  
aineksen käsittelyprosessi on murskaus-, lajittelu- ja/tai sekoitusprosessi.

12. Laitteisto kiinteän aineksen syötön säätämiseksi prosessissa,  
5 johon kuuluu ainakin yksi kiinteän aineksen purkauspiste (UP), ainakin yksi  
hihnakuljetin (2, 2', 3, 5) ja ainakin yksi kiinteän aineksen syöttöpiste (SP) ja  
jossa purkauspisteessä (UP) kiinteää ainesta on sovitettu purettavaksi kiinteän  
aineksen varastosta hihnakuljettimelle (2, 2'), joka on sovitettu kuljettamaan  
10 joko suoraan tai ainakin yhden toisen hihnakuljettimen (3, 5) välityksellä mainit-  
tua kiinteää ainesta syöttöpisteeseen (SP), t u n n e t t u siitä, että laitteisto on  
sovitettu

määrittämään hihnakuljettimelle (2, 2') purettavan kiinteän aineksen  
muodostaman ainespatjan paksuudelle asetusarvo,

säätämään purkauspisteessä (UP) kiinteän aineksen purkausta hih-  
15 nakuljettimelle (2, 2') siten, että ainespatjan paksuus seuraa mainittua ase-  
tusarvoa ja

säätämään syöttöpisteessä (SP) syötettävän kiinteän aineksen  
määrää hihnakuljettimen (2, 2', 3, 5) nopeutta (S) säätämällä.

13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen laitteisto, t u n n e t t u siitä,  
20 että syöttöpisteessä (SP) kiinteä aines on sovitettu syötettäväksi kiinteän ai-  
neksen välivarastoon, varastosäiliöön tai kiinteän aineksen käsittelyprosessiin,  
josta välivarastosta mainittu kiinteä aines on sovitettu purettavaksi tai mainittu  
kiinteä aines on sovitettu purkautumaan edelleen käsiteltäväksi tai jossa käsit-  
telyprosessissa mainittu kiinteä aines on sovitettu käsiteltäväksi edelleen.

25 14. Patenttivaatimuksen 12 tai 13 mukainen laitteisto, t u n n e t t u  
siitä, että kiinteän aineksen muodostaman ainespatjan paksuus on kiinteän  
aineksen massa kuljettimen (2, 2', 3, 5) pituusyksikköä kohti, kiinteän aineksen  
tilavuus hihnakuljettimen (2, 2', 3, 5) pituusyksikköä kohti tai kiinteän aineksen  
muodostaman ainespatjan poikkileikkauksen ala.

30 15. Jonkin patenttivaatimuksen 12 - 14 mukainen laitteisto, t u n -  
n e t t u siitä, että

laitteisto on sovitettu määrittämään välivarastoon tai käsittelypro-  
sessiin syötettävän kiinteän aineksen määrätavoite ( $CU_{SP}$ ) välivarastosta tai  
varastosäiliöstä poistuvan kiinteän aineksen tai käsittelyprosessissa käsitellyn  
35 kiinteän aineksen määrän perusteella,



laitteisto on sovitettu säätämään syöttöpisteessä (SP) syötettävän kiinteän aineksen määrää ohjaamalla hihnakuljettimen (2, 2', 3, 5) nopeutta (S) kiinteän aineksen määrätavoitteen ( $CU_{SP}$ ) perusteella ja että

5 laitteisto on sovitettu säätämään purkauspisteessä (UP) hihnakuljettimelle (2, 2') purettavan kiinteän aineksen purkausnopeutta (SU) hihnakuljettimen (2, 2') nopeuden (S) perusteella siten, että hihnakuljettimelle (2, 2') purettun kiinteän aineksen muodostaman ainespatjan paksuus seuraa mainitun ainespatjan paksuudelle asetettua asetusarvoa.

10 16. Jonkin patenttivaatimuksen 12 – 15 mukainen laitteisto, t u n n e t t u siitä, että hihnakuljettimelle (2, 2') purettavan kiinteän aineksen ainespatjan paksuuden asetusarvo on pysyvästi kiinteä vakioarvo.

17. Jonkin patenttivaatimuksen 12 – 16 mukainen laitteisto, t u n n e t t u siitä, että laitteisto on edelleen sovitettu määrittämään hihnakuljettimella (2, 2', 3, 5) olevan kiinteän aineksen muodostaman ainespatjan paksuuden vaihtelua hihnakuljettimen (2, 2', 3, 5) pituussuunnassa kuvaava ainespatjan profiili (PROF) hihnakuljettimen (2, 2', 3, 5) nopeuden (S) ja purkaimen (1, 1') nopeuden (SU) perusteella ja että

laitteisto on sovitettu määrittämään hihnakuljettimella (2, 2', 3, 5) kulkeva ainesvirta mainitun profiiliin (PROF) perusteella.

20 18. Patenttivaatimuksen 17 mukainen laitteisto, t u n n e t t u siitä, että laitteistoon kuuluu välineet määrittämään hihnakuljettimella (2, 2', 3, 5) olevan kiinteän aineksen painoa kuvaava suure ( $M_C$ ,  $M_{CU}$ ) ja että laitteisto on sovitettu päivittämään hihnakuljettimella (2, 2', 3, 5) tietyllä kohdalla olevan kiinteän aineksen muodostaman ainespatjan profiilia (PROF) hihnakuljettimella (2, 25 2', 3, 5) olevan kiinteän aineksen painoa kuvaavan suureen ( $M_C$ ,  $M_{CU}$ ) perusteella.

19. Patenttivaatimuksen 17 tai 18 mukainen laitteisto, t u n n e t t u siitä, että laitteisto on sovitettu yhdistämään hihnakuljettimella (2, 2', 3, 5) olevan kiinteän aineksen muodostaman ainespatjan paksuuden vaihtelua kuvaavaan ainespatjan profiiliin (PROF) kiinteän aineksen laatu- ja/tai lajitieto.

20. Jonkin patenttivaatimuksen 12 – 19 mukainen laitteisto, t u n n e t t u siitä, että kiinteä aines on haketta ja että välivarasto on hakesiilo (6).

21. Jonkin patenttivaatimuksen 12 – 19 mukainen laitteisto, t u n n e t t u siitä, että kiinteä aines on kiinteää polttoainetta ja että kiinteän aineksen käsittelyprosessi on voimakattila, missä kiinteä aines on sovitettu polteta-  
35 vaksi energian tuottamiseksi.

22. Jonkin patenttivaatimuksen 12 – 19 mukainen laitteisto, t u n -  
n e t t u siitä, että kiinteä aines on kiveä, betonia ja/tai asfalttia ja että kiinteän  
aineksen käsittelyprosessi on murskaus-, lajittelu- ja/tai sekoitusprosessi.

45

### (57) Tiivistelmä

Menetelmä ja laitteisto kiinteän aineksen syötön säätämiseksi prosessissa, johon kuuluu ainakin yksi kiinteän aineksen purkauspiste (UP), ainakin yksi hihnakuljetin (2, 2', 3, 5) ja ainakin yksi kiinteän aineksen syöttöpiste (SP) ja jossa purkauspisteessä (UP) kiinteää ainesta puretaan kiinteän aineksen varastosta hihnakuljettimelle (2, 2'), joka on sovitettu kuljettamaan joko suoraan tai ainakin yhden toisen hihnakuljettimen (3, 5) välityksellä mainittua kiinteää ainesta syöttöpisteeseen (SP). Purkauspisteessä (UP) säädetään kiinteän aineksen purkausta hihnakuljettimelle (2, 2') siten, että hihnakuljettimelle purettavan ainespatjan paksuus seuraa sille määritettyä asetusarvoa ja syöttöpisteessä (SP) säädetään syötettävän kiinteän aineksen määrää hihnakuljettimen (2, 2', 3, 5) nopeutta (S) säätämällä.

(Kuvio 1)

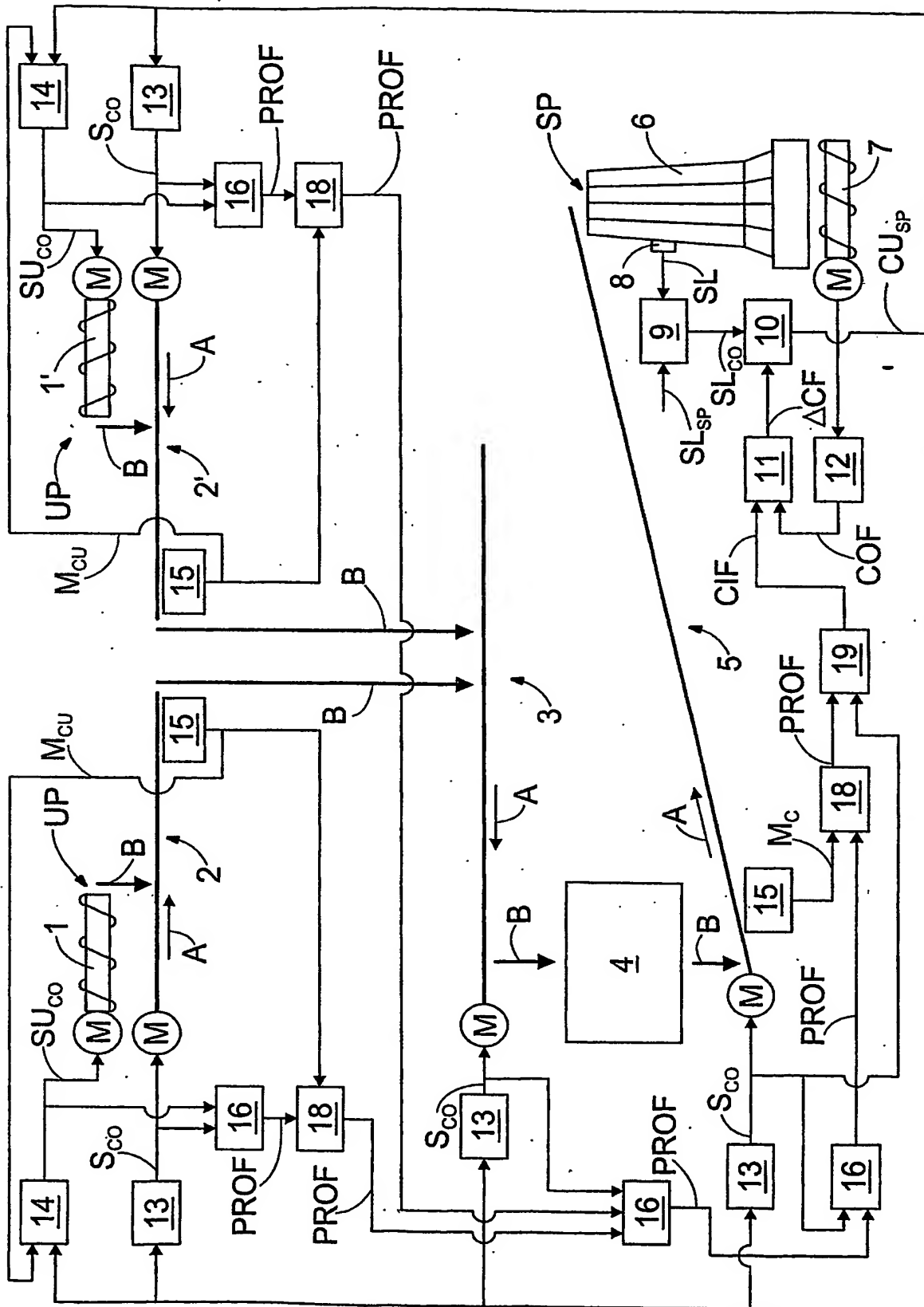


FIG. 1

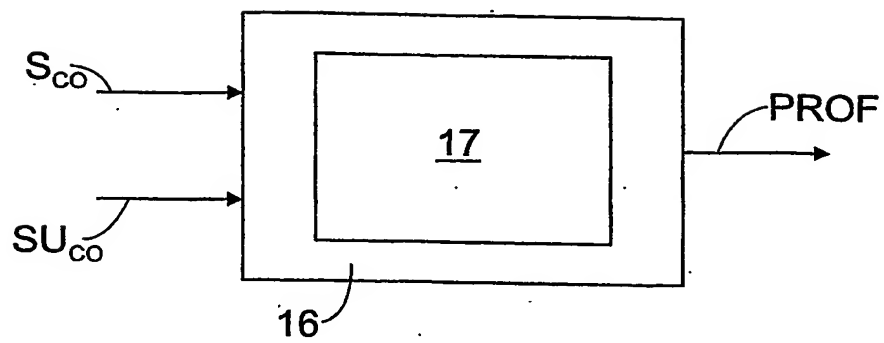


FIG. 2